

## Gula Kristal putih ( *plantation white sugar* )





## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan.....	1
3 Definisi .....	1
4 Syarat mutu .....	1
5 Pengambilan contoh .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6 Cara uji .....	2
7 Syarat penandaan .....	20
8 Pengemasan.....	20
Lampiran A .....	21
Bibliografi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



## Prakata

Standar ini merupakan revisi SNI SNI 01-3140-1992, *Gula pasir*, yang mengutamakan persyaratan mutu untuk :

- Menunjang instruksi Menteri Perindustrian No. 04/M/Ins/10/1989.
- Melindungi konsumen.
- Mendukung perkembangan industri agro base.
- Menunjang ekspor non-migas.

Standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknik Industri Makanan dan Minuman melalui pembahasan rapat-rapat teknis, prokonsensus pada tanggal 18 September 2000 di Balai Industri Semarang dan terakhir dirumuskan dalam rapat konsensus nasional pada tanggal 23 Oktober 2000.

Hadir dalam rapat-rapat tersebut wakil-wakil dari produsen, konsumen dan instansi yang terkait.

Sebagai Konseptor RSNI Gula Kristal putih ( *plantation white sugar* ) ini adalah Balai Industri Semarang.



## Gula Kristal putih (*plantation white sugar*)

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu dan cara uji Gula Kristal putih (*plantation white sugar*).

### 2 Acuan

*ICUMSA Methods Book no. GS 2-13 (1994), The Determination of the reflectance of White Sugar.*

*ICUMSA Methods Book no. GS 2-33 (1994), The Determination of Sulphite in White Sugar by the Rosaniline Colorimetric Method.*

*ICUMSA Methods Book no. GS 2-37 (1994), The Determination of Particle Size Distribution of White Sugar by sieving*

*ICUMSA Methods Book no. GS 2/1/3-15 (1994), The Determination of Sugar Moisture by loss on drying.*

*ICUMSA Methods Book no. GS 2/3-1 (1994), The Determination of the Polarisation of White Sugar by Polarimetry.*

*ICUMSA Methods Book no. GS 2/3-5 (1994), The Determination of Reducing Sugars in White sugar by the Knight and Allen EDTA Method.*

*ICUMSA Methods Book no. GS 2/3-17 (1994), The Determination of Conductivity Ash in Refined Sugar Products.-*

*ICUMSA Methods Book no. GS 4-13 (1994), The Determination of Refractometric Dry Substance.*

*Codex Alimentarius Commission volume II, Sugar, Cocoa products and Chocolate and Miscellaneous Products. FAO, Rome 1994.*

*Food Standards Code. Part K- Sugar and Related Products, Honey, Confectionery and Icing Mixture, 1997.*

Kodeks Makanan Indonesia Tentang Bahan Tambahan Makanan, 1979.

SNI. 19-0428-1998, Petunjuk Pengambilan contoh padatan.

SNI.01-2891-1992, Cara uji makanan dan minuman.

SNI.01 -2892-1992, Cara uji Gula

SNI-19-2898-1998/Rev.1992, Cara uji cemaran logam dalam makanan.

SNI.01-4866-1998, Cara uji cemaran arsen dalam makanan.

### 3 Definisi

#### **gula kristal putih**

adalah gula kristal sakarosa kering dari tebu atau bit yang dibuat melalui proses sulfitasi atau karbonatasi atau proses lainnya sehingga langsung dapat dikonsumsi



#### 4 Syarat mutu

Syarat mutu gula kristal putih seperti label I di bawah ini.

Tabel 1 Syarat mutu gula kristal putih

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan		
			GKP 1	GKP 2	GKP 3
1.	Warna				
1.1	Warna kristal	%	Min. 90	Min. 65	Min. 60
1.2	Warna larutan (ICUMSA)	lu	Maks. 250	Maks. 350	Maks. 450
2.	Besar jenis butir	Mm	0,8 - 1,2	0,8 - 1,2	0,8 - 1,2
3.	Susut pengeringan	% b/b	Maks. 0,1	Maks. 0,15	Maks. 0,20
4.	Polarisasi ( $^{\circ}$ Z, 20 $^{\circ}$ C)	"Z"	Min. 99,6	Min. 99,5	Min. 99,4
5.	Gula pereduksi	% b/b	Maks. 0,10	Maks. 0,15	Maks. 0,20
6.	Abu	% b/b	Maks. 0,10	Maks. 0,15	Maks. 0,20
7.	Bahan asing tidak larut.	Derajat	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 5
8.	Bahan tambahan makanan : - Belerang dioksida (SO <sub>2</sub> ).	Mg/kg	Maks. 30	Maks. 30	Maks. 30
9.	Cemaran logam :				
9.1.	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 2	Maks. 2	Maks. 2
9.2.	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 2	Maks. 2	Maks. 2
10.	Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 1	Maks. 1	Maks. 1

#### 5 Pengambilan contoh

Cara pengambilan contoh sesuai dengan SNI. 19 - 0428 - 1998, Petunjuk pengambilan contoh padatan.

#### 6 Cara uji

##### 6.1 Persiapan contoh

Cara persiapan contoh sesuai dengan SNI. 01-2891-1992, *Cara uji makanan dan minuman untuk contoh padatan*, butir 4.

##### 6.2 Warna kristal

###### 6.2.1 Prinsip

Pengukuran refleksi yang dilakukan pada 2 (dua) panjang gelombang 440 nm dan 560 nm.



### 6.2.2 Peralatan

Refleksi Spektrofotometer model *Electric Relector Photometri (Elrepho)* lengkap dengan standar MgO atau BaSO<sub>4</sub> DIN 5033.

### 6.2.3 Prosedur

- Masukkan contoh ke dalam tempat contoh, usahakan agar permukaan contoh dalam tempat contoh rata (perhatikan jangan sampai ada butiran atau kristal yang hancur), kemudian letakan pada posisinya.

Ukur refleksi pada panjang gelombang 440 nm (filter 2), catat nilai refleksinya ( $f_2$ )

- Ukur refleksi pada panjang gelombang 560 nm (filter 3), catat nilai refleksinya ( $f_3$ )
- Ulangi pengukuran, minimal 3 kali.

### 6.2.4 Pernyataan hasil

#### 6.2.4.1 Perhitungan

- Hitung nilai refleksi terkoreksi (F) pada masing-masing panjang gelombang.

$$F_2 = (f_2 - 2,1) \times 0,8917$$

$$F_3 = (f_3 - 2,6) \times 0,8560$$

- Hitung nilai remisi (N.R) dengan rumus Jika  $F_2 = 57,62$  s/d  $64,86$

$$N.R = (0,606 \times F_2) + (0,504 \times F_3) + 5,972$$

$$\text{Jika } F_2 = 51,14 \text{ s/d } 57,61$$

$$N.R = (0,544 \times F_2) + (0,540 \times F_3) + 7,172$$

$$\text{jika } F_2 = 44,96 \text{ s/d } 51,13$$

$$N.R = (0,484 \times F_2) + (0,607 \times F_3) + 7,889.$$

- Hitung nilai remisi direduksi (NRD) dengan rumus

$$NRD = \text{Nilai remisi} + 10 (BJB - 1)$$

Keterangan : BJB adalah besar jenis butiran yang diperoleh dari 6,5

#### 6.2.4.2 Ketelitian

Keterulangan analisis remisi dengan metoda ini tidak lebih dari 0,70 point.

## 6.3 Warna Larutan

### 6.3.1 Prinsip

Gula putih dilarutkan dalam larutan dapar yang dapat memberikan larutan gula dengan pH 7,0. Larutan disaring dengan filter untuk menghilangkan kekeruhan. Absorbans: larutan hasil saringan diukur pada panjang gelombang 420 nm dan dihitung warna larutan tersebut.



### 6.3.2 Pereaksi/bahan kimia

- Larutan Triethanolamine, + 0,1 mol/l.
  - Larutkan 7,460 gram Triethanolamine cair dalam labu ukur 500 ml dan
  - tepatkan isinya sampai tanda dengan air suling.
  - Larutan asam khlorida + 0,1 mol/l.
- Pipet dengan hati-hati 8,9 ml asam khlorida pekat (1,18 g/ml), masukkan kedalam labu ukur 1 liter yang telah berisi 750 ml air suling, campur dengan cara memutar-mutar. Tepatkan isinya dengan air suling sampai tanda.
- Sebagai alternatif dapat digunakan larutan 0,1 mol/l HCl teknis.
- Larutan dapar Triethanolamine/HCl (TEA/HCl dapar).
  - Pindahkan 500 ml larutan triethanolamine 0,1 mol/l kedalam gelas piala 1000 ml, atur pH larutan dengan menambah sedikit demi sedikit larutan HCl 0,1 mol/l sampai pH menjadi 7,0.
  - Persiapan larutan dapar ini dilakukan satu hari sebelumnya dan simpan pada suhu  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  (larutan ini stabil selama 1 minggu). Apabila akan digunakan stabilisasikan pada suhu ruang, ukur pH dan tepatkan menjadi pH 7,0

### 6.3.3 Peralatan

- Spektrofotometer. (dengan prisma atau saringan monokromator, spektro yang menggunakan saringan gelas berwarna atau gelatin tidak dapat digunakan).
- Tabung optical cell (kuvet) tebal 4 cm (kuvet tebal 10 cm atau lebih digunakan untuk gula yang warnanya rendah).
- Membran Filter 0,45  $\mu\text{m}$  (im dan diameter 50 mm).
- Membran Filter Holder.
- Vacuum Oven (vacuum desicator/ penangas ultrasonic ).
- Refractometer.
- Timbangan analitik.

### 6.3.4. Prosedur

#### 6.3.4.1 Persiapan contoh

- Campur contoh sampai homogen, timbang ( $50 \pm 0,1$ ) g, masukkan kedalam Erlenmeyer tambahkan ( $50 \pm 0,1$ ) g larutan dapar TEA/HCl dan larutkan gula dengan cara goyangan pada suhu kamar. Saring larutan dengan pompa vacuum dan gunakan filter membran 0,45  $\mu\text{m}$ , filtrat ditampung dalam Erlenmeyer kering dan bersih.
- Deareasi.  
Filtrat yang dihasilkan masukkan kedalam vacuum oven atau vacuum desikator pada suhu kamar selama 1 jam.
- Cara lain untuk deareasi dapat dilakukan dengan cara memasukkan larutan gula kedalam Erlenmeyer dan dimasukkan kedalam penangas ultrasonik selama 3 menit.
- Ukur refraktometri bahan kering (RDS) larutan dengan ketelitian  $\pm 0,1$  g/100 g dengan cara seperti pada 6.4.



### 6.3.4.2 Pengukuran Warna

Masukkan larutan contoh ke dalam kuvet yang sebelumnya telah dibilas dengan larutan contoh dan tentukan absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm.

Siapkan larutan blanko untuk menentukan titik nol warna dari larutan dapar TEA/HCl yang telah mengalami penyaringan dan deaerasi.

### 6.3.5 Pernyataan hasil

#### 6.3.5.1 Perhitungan

- Hitung konsentrasi zat padat contoh dalam larutan (c) dari pengukuran RDS.
- RDS terkoreksi dihitung dengan cara mengalikan RDS dengan faktor 0,989.
- Gunakan RDS terkoreksi untuk menentukan densitas (ρ) dari pada larutan uji dari tabel 2.

**Tabel 2 Hubungan antara % RDS dan densitas**

% RDS	Densitas (ρ) (kg/m <sup>3</sup> )
47	1213,3
48	1218,7
49	1224,2
50	1229,7
51	1235,2
52	1240,7
53	1246,3

$$\text{Zat padat (c)} = \frac{\text{RDS terkoreksi} \times \rho}{10^5} \quad \text{g/ml}$$

Dari ketentuan warna **ICUMSA** :

$$\text{Warna larutan (ICUMSA)} = \frac{1000 \times \text{As}}{b \times c} \quad \text{IU}$$

$$\text{atau} = \frac{10^8 \times \text{As}}{b \times (\text{RDS terkoreksi}) \times \rho} \quad \text{IU}$$

Keterangan :

As adalah absorbans

b adalah tebal kuvet (cm)



c adalah zat padat

Nyatakan hasil dengan angka mendekati bulat.

#### 6.3.5.2 Ketelitian

Untuk gula dengan warna larutan sampai dengan 50 IU, maka : Keterulangan tidak berbeda lebih dari 5 IU.

### 6.4 *Refractometric Dry Substance ( RDS )*

#### 6.4.1 Prinsip

Indek refraksi larutan gula tergantung jumlah zat-zat yang terlarut, meskipun demikian dapat digunakan untuk mengukur kandungan gula. Cara ini hanya valid untuk pengukuran larutan gula murni, karena adanya zat selain gula mempengaruhi indeks refraksi terhadap sakarosa.

Oleh sebab itu pengukuran indek refraksi dapat digunakan untuk memperkirakan penentuan kandungan zat kering larutan terutama sakarosa. Jika larutan gula mengandung zat tersuspensi dan atau kristal gula, biasanya perlu dilakukan pemanasan, contoh pada 6.4.3.1. Pengukuran dengan refraktometri, gula (sugar refractometers graduated) dinyatakan dalam % sakarosa (g/100g). Sebagai alternatif hasil ini dapat diperoleh dari tabel indek refraksi untuk larutan sakarosa ( Lampiran A ).

#### 6.4.2 Peralatan

- Refraktometer, dikalibrasi pada suhu 20 °C dan mempunyai prisma bermantel air.
- Sumber sinar, lampu tungsten.
- Batang plastik diameter  $\pm 3$  mm.
- Termometer 150 mm, range suhu 0 °C sampai 50 °C.
- Gelas piala 50 ml.
- Penangas air dan pompa (untuk menstabilkan suhu air pada 20 °C)

#### 6.4.3 Prosedur

##### 6.4.3.1 Persiapan contoh

- Untuk contoh yang tidak mengandung zat tersuspensi diproses seperti pada 6.2.4.1. Zat tersuspensi, zat larut yang bukan gula dan adanya warna gelap dalam larutan gula cenderung mengurangi ketajaman dari pada garis pembatas pada refraktometer.
- Jika didalamnya terdapat suspensi gula kristal, maka panaskan larutan gula sampai suhu 60 °C atau aduk sampai kristal larut. Dalam keadaan ini penguapan air dalam larutan gula harus dapat dicegah dengan menempatkan larutan gula dalam botol tertutup.
- Setelah kristal gula larut, dinginkan secepatnya sampai suhu yang diperlukan sebelum pembacaan refraktometer.



#### 6.4.3.2 Pembacaan Refraktometer

- Masukkan peralatan yang telah dipersiapkan dan diteliti menurut buku panduan alat dan bersihkan permukaan prisma lalu keringkan. Selanjutnya alirkan air pengontrol 20 °C, mengalir melalui mantel prisma pada jangka waktu tertentu supaya terjadi keseimbangan suhu + 5 menit (prisma dalam keadaan tertutup).
- Pindahkan satu tetes air ke prisma refraktometer untuk menentukan titik nol atau digunakan sebagai koreksi.
- Kemudian pindahkan sedikit larutan gula ke dalam gelas piala dan atur suhu larutan gula antara 18 °C sampai 28 °C.
- Buka prisma dan teteskan larutan gula ke permukaan prisma dengan batang plastik. Biarkan larutan gula menyebar kepermukaan prisma tanpa disentuh dengan batang plastik dan juga jangan sampai terbentuk gelembung, secepatnya prisma ditutup.
- Baca refraktometer sesuai dengan petunjuk buku panduan alat.
- Gunakan beberapa skala koreksi untuk mendapatkan pembacaan terkoreksi.

**CATATAN** Apabila dikerjakan selain pada suhu 20 °C, maka pembacaan tabel lampiran A.1 harus dikoreksi dengan tabel koreksi pada lampiran A.2.

#### 6.4.4 Pernyataan hasil

Nyatakan hasil yang terdekat dengan 0,1 °Brix (0,1%RDS).

##### 6.4.4.1 Perhitungan

Bila refraktometer dikalibrasi dalam indeks refraksi, baca yang terdekat dengan 0.00005 satuan dan dapatkan °Brix(RDS%) pada tabel sakarosa (lampiran A)

##### 6.4.4.2 Presisi

Pencapaian pengulangan tidak boleh lebih besar dari 0,2 °Brix (0,2 % RDS).

#### 6.5 Besar jenis butir(BJB)

##### 6.5.1 Prinsip

Sejumlah contoh diletakkan pada bagian atas dari satu set ayakan, kemudian diayak, akan terjadi pemisahan masing-masing ukuran fraksi. Timbang setiap fraksi dan tentukan prosentase bobot dari contoh.

##### 6.5.2 Peralatan

- Neraca semi analitik (*Top loading balance*). Mesin pengayak.
- Satu set ayakan dengan ukuran 12, 16, 20, 30, dan 50 mesh.



### 6.5.3 Prosedur

- Susun ayakan pada mesin pengayak dengan bukaan terbesar (mesh terkecil) ada dibagian paling atas.
- Timbang 60 gram sampai 70 gram contoh, kemudian masukkan pada ayakan paling atas.
- Hidupkan mesin ayakan selama 10 menit.
- Timbang contoh yang ada pada setiap fraksi ayakan (ada 6 fraksi), kemudian hitung prosentasenya.

### 6.5.4 Pernyataan hasil

#### 6.5.4.1 Perhitungan

Misal bobot contoh dalam masing-masing fraksi sebagai berikut:

Fraksi I (12 mesh) = k gram.

Fraksi II (16 mesh) = l gram.

Fraksi III (20 mesh) = m gram.

Fraksi IV (30 mesh) = n gram.

Fraksi V (50 mesh) = o gram.

Fraksi VI (baki) = p gram.

Jumlah = y gram.

Besar jenis butir (BJB) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Fraksi I} = \left[ \frac{k}{y} \times 100 \right] \times 4,8 = q$$

$$\text{Fraksi II} = \left[ \frac{l}{y} \times 100 \right] \times 7,1 = r$$

$$\text{Fraksi III} = \left[ \frac{m}{y} \times 100 \right] \times 10,0 = s$$

$$\text{Fraksi IV} = \left[ \frac{n}{y} \times 100 \right] \times 14,1 = t$$

$$\text{Fraksi V} = \left[ \frac{o}{y} \times 100 \right] \times 24,0 = u$$

$$\text{Fraksi VI} = \left[ \frac{p}{y} \times 100 \right] \times 48,0 = v$$

$$\text{Jumlah} = Z$$



$$\text{Besar jenis butiran (BJB)} = \frac{100}{Z} \times 10 \text{ mm}$$

#### 6.5.4.2 Ketelitian

Keterulangan analisis besar jenis butir dengan metoda ini tidak lebih dari 0,12 point.

### 6.6 Susut pengeringan

#### 6.6.1 Metoda Oven

##### 6.6.1.1 Prinsip

Pengurang bobot setelah dikeringkan pada suhu 105 °C selama 3 jam.

##### 6.6.1.2 Peralatan

- Pengering.
- Timbangan analitik.
- Botol timbangan.
- Eksikator.

##### 6.6.1.3 Prosedur

- Timbang 20 gram sampai 30 gram contoh dalam botol timbang yang telah diketahui bobotnya.
- Masukkan ke dalam pengering pada suhu 105 °C selama 3 jam.
- Dinginkan dalam eksikator dengan pengering silica gel dan timbang.

##### 6.6.1.4 Pernyataan hasil

##### 6.6.1.4.1 Perhitungan

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{W1 - W2}{W3} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 adalah bobot botol timbang dan contoh.

W2 adalah bobot botol timbang dan contoh setelah pengeringan selama 3 jam.

W3 adalah bobot contoh.

##### 6.6.1.4.2 Ketelitian

Keterulangan analisis kadar air dengan metoda ini tidak lebih dari 0,03 point.



## 6.6.2 *Metoda infra red drying*

### 6.6.2.1 Prinsip

Pemanasan pada suhu 105 °C dengan tekanan atmosfer ruangan dengan pendinginan setelah pemanasan.

### 6.6.2.2 Peralatan

- *Infra red drying*.
- Cawan diameter 6 cm sampai 10 cm.
- Thermometer.

### 6.6.2.3 Prosedur

- Letakkan tempat contoh pada pemanas, atur skala pemanas pada skala "10".
- Hidupkan timbangan dan pemanas.
- Lakukan pemanasan alat selama 10 menit, setelah stabil buka tutup pemanas dan timbang contoh 40 gram sampai 50 gram, pemanas ditutup kembali.
- Pemanasan dilanjutkan sekitar 3 menit, perhatikan penurunan berat contoh pada timbangan, setelah stabil catat beratnya sekarang.
- Buka tutup pemanas dan keluarkan tempat contoh beserta contoh gula.

### 6.6.2.4 Pernyataan hasil

#### 6.6.2.4.1 Perhitungan

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 adalah berat asal

W2 adalah berat kering konstan

#### 6.6.2.4.2 Ketelitian

Keterulangan analisis kadar air dengan metode ini tidak lebih 0,03 point.

## 6.7 Polarisasi (°Z,20°C)

### 6.7.1 Prinsip

Metode ini adalah analisis fisika yang terdiri dari 3 tahap :

- Persiapan larutan normal dari contoh sebanyak 100 ml.
- Pengukuran berat larutan untuk menghitung koreksi volume.
- Pengukuran putaran optik contoh dibandingkan dengan putaran optik larutan gula murni.



### 6.7.2 Pereaksi/bahan kimia

Bahan penjernih yang terdiri dari :

- Alumunium sulfat 0,9 M, timbang 30,76 gram alumunium sulfat, larutkan dengan air suling, masukkan ke dalam tabu ukur 100 ml dan tepatkan isinya.
- Natrium hidroksida 4,4 M, ditimbang 17,6 gram NaOH, larutkan dengan air suling, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan tepatkan isinya.

### 6.7.3 Peralatan

- Polarimeter

Polarimeter dengan internasional sugar scale dalam "Z" dengan ketelitian + 0,01 °Z.

- Kwarsa penguji

Kwarsa penguji yang digunakan dalam oZ pada suhu 20 °C.

- Labu ukur 100 ml

Labu ukur yang digunakan termasuk dalam kelas A sesuai dengan spesifikasi dari ISO (*International Organization Standardization*) dengan penyimpangan tidak lebih dari 0,1 ml.

- Tabung polarimeter.

Digunakan tabung polarimeter 200 mm sesuai dengan ICUMSA kelas A, toleransi yang diijinkan 0,01 %. Tabung menggunakan mantel air yang bisa dihubungkan dengan waterbath untuk mencapai suhu  $20,0 \pm 0,1$  °C selama pengukuran.

- Timbangan analitik (ketelitian 1 mg)
- Penagas air dengan kontrol termostat pada 20 °C ( $\pm 0,1$  °C)

### 6.7.4 Prosedur

Pengukuran polarimeter larutan gula.

- Timbang ( $26,000 \pm 0,001$ ) g contoh, pindahkan ke dalam labu ukur yang kering, tambahkan air bersuhu 20 °C sebanyak 60 ml dan larutkan.
- Letakkan dalam penagas air yang bersuhu 20 °C, keringkan bagian atas dari labu dengan kertas saring, diamkan selama 30 menit agar tercapai kesetimbangan suhu, kemudian tepatkan 100 ml dengan air bersuhu 20 °C.
- Saring dengan kertas saring Whatman 91 atau yang sepadan, filtrat ditampung dalam gelas penampung filtrat. Setelah itu letakkan dalam penagas air, diamkan selama 30 menit agar tercapai kesetimbangan suhu.
- Isi tabung polarimeter dengan filtrat, catat suhu ruangan. Letakkan tabung pada sel kompartemen dan catat pembacaan polarisasinya.
- Pengukuran polarimeter dari kawarsa penguji.



- Letakkan tabung standar kwarsa penguji pada sel kompartemen dan catat pembacaan polarisasinya.
- Koreksi nol dari polarimeter. Catat pembacaan polarisasi pada instrumen dengan sel kompartemen kosong.
- Koreksi tabung polarimeter, bersihkan tabung, ukur tabung polarimeter dalam keadaan kosong.

### 6.7.5 Pernyataan hasil

#### 6.7.5.1 Perhitungan

Kadar sukrosa (polarisasi, %) terkoreksi pada suhu 20 °C adalah  $P_{20}$  :

$$P_{20} = \frac{(P_t - P_o)Q_{20}}{(Q_t - P_o)} \{1 + c(t - 20) + 0,000144(t - 20)\}$$

Keterangan :

- $P_t$  adalah pembacaan polarimeter dari larutan gula pada suhu ruangan  $t$  °C.
- $P_o$  adalah pembacaan polarimeter dari tabung polarimeter dari standar kwarsa penguji pada suhu ruangan  $t$  °C.
- $Q_t$  adalah pembacaan polarimeter dari standar kwarsa penguji pada suhu ruangan  $t$  °C.
- $Q_{20}$  adalah nilai polarimeter (sertifikat) dari standard kwarsa penguji pada suhu 20 °C.
- $t$  adalah suhu ruangan polarimeter.
- $c$  adalah faktor tabung polarimeter :
- $c$  adalah 0,000467 jika tabung polarimeter dibuat dari gelas borosilica
- $c$  adalah 0,000462 jika tabung polarimeter dibuat dari gelas *windows*
- $c$  adalah 0,000455 jika tabung polarimeter dibuat dari stainless steel.

**CATATAN** Jika polarimeter yang digunakan dalam satuan °S maka pembacaan polarimeter yang dihasilkan harus dikonversikan ke dalam satuan "Z" dengan mengalihkan faktor 0,99971.

#### 6.7.5.2 Ketelitian

Keterulangan analisis polarimeter dengan metode ini tidak lebih dari 0,05 point.

## 6.8 Gula pereduksi metode EDTA

### 6.8.1 Prinsip

Larutan gula yang ditambah pereaksi tembaga alkali dipanaskan dalam penangas air sehingga cupri akan direduksi menjadi cupro oksida oleh gul; reduksi yang ada. Setelah dingin kelebihan cupri dititar dengan EOT/ menggunakan indikator murexide.



### 6.8.2 Pereaksi/bahan kimia

- Tembaga alkali (*Alkaline Copper reagent*).

Larutkan 25 gram Na-Karbonat dan 25 gram K-Na-Tartrat (garam Rochelle dalam + 600 ml air suling yang mengandung 40 ml NaOH 1 mo l/l. (lrt.1)

Larutkan 6 gram  $\text{CuSO}_4$  dalam + 100 ml air suling dan masukkan secara kwantitatif kedalam larutan tartrat alkalis (lrt. 1).

Encerkan larutan dengan air suling sampai 1 .liter, dan kocok hingga homogen.

- Larutan EDTA 0,0025 moi/l.

Siapkan larutan yang mengandung 0,930 gram garam disodium dar ethylene diamine-tetra acetic acid (EDTA) sesuai dengan kebutuhan (larutar harus dalam keadaan baru).

- Indikator Murexide.
- Campurkan 0,5 gram murexide *powder* (ammonium purpurate), 0,15 gram methyleneblue powder dan 40 gram NaCl, kemudian digiling/ditumbuk sampai halus dan aduk sampai homogen. Simpan dalam desikator yang diisi silika gel. ( indikator tidak stabil dan kelembaban mengakibatkan mengempal).
- Sakarosa yang mengandung gula reduksi kurang dari 0,002 % (bebas gula invert).

### 6.8.3 Peralatan

- Timbangan analitik.
- Tabung reaksi: 150 mm X20 mm.
- Cawan porselin putih. Penangas air dengan rak tabung.
- Buret mikro.
- Pipet2ml.

### 6.8.4 Prosedur

- Timbang dengan teliti 5 gram gula kedalam tabung reaksi dan larutkan dengan 5 ml air suling, tambahkan 2 ml tepat larutan Cu-alkalis dan campur baik-baik kemudian panaskan dalam penangas air mendidih selama 5 menit. Segera dinginkan dalam air dingin (*cold bath*).
- Pindahkan secara kwantitatif isi tabung reaksi kedalam cawan poselin dan bilas tabung reaksi (air bilasan ditampung dalam cawan porselin), tambahkan + 1 gram indikator murexide dengan spatula.
- Titar larutan dalam cawan porselin dengan larutan EDTA dan aduk dengan pengaduk, sampai titik akhir warna menjadi ungu (dari warna hijau ke abu-abu kemudian ungu).



Titik akhir harus diusahakan sejelas dan secepat mungkin pada waktu warna ungu pertama, karena warna ungu akan segera hilang teroksidasi.

#### 6.8.5 Pernyataan hasil

Perhitungan:

Kandungan gula dapat dihitung baik dengan tabel atau dengan grafik kalibrasi yang didapatkan dengan menambahkan sejumlah gula invert kedalam sukrosa bebas, gula invert yang didapatkan sesuai prosedur diatas. Metode grafts menunjukkan grafik lurus (linier) sampai dengan 0,02 g gula reduksi/100 g sukrosa. Untuk contoh yang mempunyai kandungan reduksi lebih dari 0,017 %, kurangi berat contoh yang diuji dan tambahkan gula sukrosa bebas gula invert sehingga kandungan gula dalam contoh yang dianalisa tetap 5 gram.

**Catatan :** Bila selama pemanasan warna biru hilang semua, maka pengujian harus diulangi dengan berat contoh yang lebih rendah.

**Tabel 3 Metode grafis menunjukkan grafik lurus (linier) sampai dengan 0,02 g gula reduksi/100 g sukrosa**

Titrasi T larutan EDTA	% gula reduksi
1,7 - 2,2	0,017
2,3 - 2,9	0,016
3,0 - 3,6	0,015
3,7 - 4,2	0,014
4,3 - 4,8	0,013
4,9 - 5,5	0,012
5,6 - 6,2	0,011
6,3 - 6,8	0,010
6,9 - 7,5	0,009
7,6 - 8,1	0,008
8,2 - 8,7	0,007
8,8 - 9,4	0,006
9,5 - 10,1	0,005
10,2 - 10,7	0,004
10,8 - 11,3	0,003
11,4 - 11,8	0,002



## 6.9 Abu konduktiviti

### 6.9.1 Prinsip

Pengukuran konduktivitas spesifik larutan gula (kadar 28 g/100 g), kemudian kadar abu dihitung dengan menggunakan faktor koreksi.

### 6.9.2 Perekasi/bahan kimia

- Air murni (air yang telah mengalami dua kali penyulingan, atau air deionisasi dengan konduktivitas kurang dari 2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).
- KCl 0,01 mol/l

Timbang 745,5 mg KCl yang telah dikeringkan pada suhu 500 °C dan larutkan dengan air suling dalam labu ukur 1 liter kemudian tepatkan sampai tanda dan kocok hingga homogen.

- KCl 0,0002 mol/l

Pipet 10 ml larutan KCl 0,01 mg/l dan masukkan ke dalam labu ukur 500 ml dan encerkan dengan air suling sampai tanda dan kocok hingga homogen. Larutan ini mempunyai konduktivitas  $(26,6 \pm 0,3) \mu\text{S}/\text{cm}$  pada suhu 20 °C (setelah dikurangi dengan konduktivitas spesifik dari pada air yang digunakan).

### 6.9.3 Peralatan

- Labu ukur, 100 ml, 500 ml, dan 1000 ml
- Pipet volume 10 ml
- Timbangan analitik.

### 6.9.4 Prosedur

- Timbang  $(31,3 \pm 0,1)\text{g}$  gula masukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan larutkan dengan air suling kemudian tepatkan sampai tanda pada suhu 20 °C atau larutkan  $(28,0 \pm 0,1)\text{g}$  gula dalam air suling dan timbang sehingga bobotnya menjadi 100 g. Jumlah padatan dalam larutan harus 31,3 g/100ml atau 28 g/100 gr larutan.
- Campur dengan baik kemudian pindahkan larutan ke dalam sel pengukur (measuring cell) dan ukur konduktivitas pada suhu  $(20 \pm 0,2)^\circ \text{C}$ , cek pengukuran menggunakan larutan baku (KCl 0,0002 mol/l).

### 6.9.5 Peryataan hasil

#### 6.9.5.1 Perhitungan

Jika  $C_1$  adalah hasil pengukuran konduktivitas contoh pada suhu 20 °C. T( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

$C_2$  adalah konduktivitas air suling pada suhu 20 °C ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Maka konduktivitas terkoreksi untuk 28 gr/100 gr larutan adalah :

$$C_{28} = C_1 - 0,35 C_2$$



Kadar abu Konduktiviti =  $6 \times 10^{-4} \times C \text{ 28 \%}$

#### Koreksi suhu

Bila penentuan hasil dilakukan pada suhu  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , buatlah koreksi suhu pada akhir pengujian :

$$C_{20} = \frac{C_T}{1 + 0,026(T - 20)}$$

Keterangan :

$C_T$  adalah abu konduktivitas pada suhu  $T ^\circ\text{C}$

$C_{20}$  adalah kadar abu konduktiviti pada suhu  $20 ^\circ\text{C}$

**CATATAN** Konduktivitas larutan standar KCl 0,0002 mol/l ditentukan pada suhu  $20 \pm 5 ^\circ\text{C}$ , maka konduktivitas KCl standar ditentukan dengan rumus :

Konduktivitas KCl 0,0002 mol/l pada suhu  $T ^\circ\text{C} = 26,6 \{1 + 0,0021(T - 20)\}$ .

#### 6.9.5.2 Ketelitian

Keterulangan analisis kadar abu dengan metoda ini tidak lebih dari 0,00177 point.

### 6.10 Bahan asing tidak larut

#### 6.10.1 Prinsip

Bahan asing tidak larut adalah hasil saringan bahan-bahan yang tidak larut dalam air, yang selanjutnya dibandingkan dengan standar.

#### 6.10.2 Bahan

Contoh gula kristal putih.

#### 6.10.3 Peralatan

- Neraca analitik.
- Alat "Wisconsin sediment tester".

#### 6.10.4 Prosedur

- Timbang 100 gram contoh, larutkan dalam 500 ml air.
- Masukkan larutan ke dalam alat Wisconsin tester, kemudian ditekan dengan udara yang dipompa oleh bola karet
- Di atas lapisan dilapisi dengan kain, diameter 3 cm.
- Ambil kain, hati-hati jangan sampai kotoran yang melekat terlepas, kemudian teteskan lem (arabis gum 1 %) di atas kain, lalu panaskan dalam lemari pengering  $105^\circ\text{C}$  sampai kering ( $\pm 2$  jam).
- Bandingkan kotoran yang menempel pada kain dengan standar.



## 6.11 Belerang dioksida

### 6.11.1 Pinsip

Warna komplek sulfit / rosaniline diukur secara fotometrik, pada panjang gelombang 560 nm, setelah bereaksi dengan formaldehid.

dan Keselamatan sebelum menangani rosaniline hidroklorida, formaldehid dan pereaksi-pereaksi yang diperlukan disini.

#### 6.11.2.1 Larutan jenuh rosaniline

Larutkan 1 gram rosaniline hidroklorida dalam 100 ml air suling, panaskan pada suhu 50 °C, kemudian didinginkan sambil dikocok. Diamkan 48 jam kemudian di saring.

#### 6.11.2.2 Larutan rosaniline tak berwarna (*Decolourised rosaniline solution*).

Pindahkan 4 ml larutan rosaniline jenuh (6.11.2.1.) kedalam labu ukur 100 ml, tambahkan 6 ml HCl pekat dan campurkan, kemudian encerkan dengan air suling sampai tanda garis. Warna akan segera hilang, biarkan selama 1 jam sebelum digunakan.

#### 6.11.2.3 Larutan formaldehid + 0,2 g/100 ml

Encerkan dengan air suling 5 ml formaldehid pa,  $P_{20} = 1,07 - 1,080$ , menjadi 100ml.

#### 6.11.2.4 Larutan sakarosa murni

Larutkan 100 g sakarosa bebas sulfit (pa) dengan air suling dan tepatkan sampai 100 ml.

#### 6.11.2.5 Larutan sodium hidroksida (NaOH) 0,1 mol/l

#### 6.11.2.6 Larutan yodium 0,05 mol/l

Larutkan 20 g KI bebas yodat (pa) dalam 40 ml air suling, masukkan dalam labu ukur 1000 ml, tambahkan 12,6 g yodium (pa) dan kocok sampai yodium larut, kemudian tepatkan dengan air suling sampai tanda garis.

#### 6.11.2.7 Larutan HCl, $\rho_{20} = 1,18$ g/ml

#### 6.11.2.8 Larutan HCl, 1 mol/l

#### 6.11.2.9 Indikator yodium-larutan amylum segar

#### 6.11.2.10 Larutan Na. thiosulphat 0,1 mol/l

Larutkan 24,817 g Na. thiosulphat pentahidrat (pa) dengan 200 ml air suling dalam labu ukur 1000 ml dan tepatkan sampai tanda.

#### 6.11.2.11 Larutan standar sulfit

Larutkan  $\pm 2,5$  gram Sodium Sulphit heptahidrat (pa) kedalam larutan Sakarosa murni (6.8.2.4.) dan jadikan menjadi 500 ml dengan larutan sakarosa murni (6.8.2.4.).

Tentukan normalitas larutan tersebut dengan cara :



- Masukkan 25 ml larutan 0,05 ml/l yodium ke dalam erlenmeyer 300 ml, tambahkan 10 ml 1 mol/l HCl dan 100 ml air suling.
- Pipet 25 ml larutan standar sulphit (6.8.2.11.) ke dalam erlenmeyer di atas sambil diaduk.
- Kemudian kelebihan yodium dititar dengan larutan 0,1 mol/l larutan Na. Thiosulphat sampai berubah warna pucat, tambahkan indikator amylum (0,2 g sampai 0,5 g) ke dalam larutan dan lanjutkan titrasi sampai warna biru hilang.
- Catat hasil titrasinya.
- Hitung kandungan sulfit dalam larutan standar sulfit.
- Kandungan sulfit dalam larutan sulfit adalah :

$$\frac{(B - A) \times N \times 32,03}{25} = \text{mgSO}_2 / \text{ml}(x)$$

Keterangan :

B adalah titrasi larutan yodium tanpa sulfit

A adalah titrasi larutan yodium setelah ditambah sulfit

N adalah normalitas Na. Thiosulfit

(x) adalah mgSO<sub>2</sub> / ml larutan standar sulfit

#### 6.11.2.12 Larutan standar sulfit encer

Encerkan 5 ml larutan standar sulphit menjadi 100 ml tepat dengan larutan sakarosa. Kandungan sulphit (C) dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{5 (m) \times 1000 (x)}{100 \text{ ml}} \text{ mg SO}_2 / \text{ml}$$

Keterangan :

C adalah Kandungan sulfit

(x) adalah mg SO<sub>2</sub> / ml larutan standar sulfit

#### 6.11.3 Peralatan

- Spektrophotometer yang mempunyai panjang gelombang 560 nm.
- Labu ukur 100 ml, 500 ml dan 1000 ml.
- Pipet ukur 10 ml.
- Pipet volume 2 ml, 10 ml dan 25 ml.
- Buret 25 ml dengan skala 0,05 ml.
- Tabung reaksi.
- Timbangan analitik.



#### 6.11.4 Prosedur

##### 6.11.4.1 Pembentukan warna

- Larutkan 10 gram sampai 40 gram contoh gula putih dengan 100 ml air suling dalam tabu ukur 1000 ml kemudian tambahkan 4 ml NaOH 0,1 mol/l. Tepatkan sampai tanda dengan air suling dan kocok hingga homogen.
- Catatan penimbangan untuk batas :
  - 5 mg SO<sub>2</sub>/kg gunakan 40 gr contoh
  - 15 mg SO<sub>2</sub>/kg gunakan 20 gr contoh
  - 30 mg SO<sub>2</sub>/kg gunakan 10 gr contoh
- Pindahkan 10 ml larutan (aliquot) ke dalam tabung reaksi yang kering dan bersih, tambahkan 2 ml larutan formaldehide dan biarkan di suhu ruang selama 30 menit.
- Ukur absorbaninya dengan menggunakan kuvet diameter 1 cm pada panjang gelombang 560 nm. Gunakan air suling sebagai blanko.

##### 6.11.4.2 Kurva baku

- Pipet larutan standar sulphit encer (6.8.2.12.) 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml dan 6 ml, masukkan masing-masing ke dalam labu ukur 100 ml (labu ukur harus bebas sulphit).
- Tambahkan masing-masing 4 ml 0,1 mol/l NaOH dan tepatkan sampai tanda dengan larutan sakarosa (6.8.2.4.) dan kocok hingga homogen.
- Pipet masing-masing 10 ml dan masukkan ke dalam tabung reaksi yang bersih, tambahkan 2 ml larutan rosaniline tak berwarna (6.8.2.3.). Biarkan selama 30 menit pada suhu kamar selama 30 menit pada suhu kamar.
- Ukur masing-masing absorbansinya pada panjang gelombang 560 nm. Gunakan air suling sebagai blanko.

**Jumlah SO<sub>2</sub> tiap tabung reaksi adalah :**

$$\text{SO}_2 = \frac{C \times n}{10} \mu\text{g}$$

Keterangan :

n adalah ml larutan standar sulphit encer yang ditambahkan ke dalam setiap labu ukur 100 ml.

C adalah dari hasil mg SO<sub>2</sub>/ml larutan standar sulfid encer pada (6.8.2.12.)

#### 6.11.5 Menyatakan hasil

##### 6.11.5.1 Perhitungan



Hitung kadar sulphit dengan menggunakan kurva baku dan byatakan hasil SO<sub>2</sub> mg/kg gula putih dengan rumus :

$$\text{SO}_2 = \frac{(\mu\text{g SO}_2 \text{ dari kurva}) \times 10}{\text{Berat gula yang digunakan}} \quad \text{mgSO}_2/\text{kg gula}$$

### **Ketelitian**

Untuk gula putih yang kandungan sulphitnya antara 4,20 mg/kg – 27,63 mg/kg, “repeatability” antara 0,72 mg/kg sampai 5,6 mg/kg. Untuk gula putih yang sama Reproducibility antara 1,56 – 24,19 dengan rata-rata Reproducibility 11,09 mg/kg.

### **6.12 Cemarkan logam**

Cara uji cemarkan logam sesuai dengan SNI 19-2898-1998, Cara uji cemarkan logam.

### **6.13 Arsen (As)**

Cara uji arsen sesuai dengan SNI 01-4866-1998, Cara uji cemarkan logam.

## **7 Syarat penandaan**

Sesuai dengan PP No. 69 tahun 1999 tentang label dan iklan pangan.

## **8 Pengemasan**

Produk dikemas dalam wadah yang tertutup rapat, tidak dipengaruhi atau mempengaruhi isi, tahan terhadap penyimpanan dan pengangkutan dan diberi label.



## Lampiran A

Tabel ini memberikan nilai hubungan  
untuk indeks refraksi dengan fraksi masa sakarosa

Tabel A.1 Skala Indeks refraksi internasional ICUMSA untuk larutan

Sakarosa murni suhu 20°C dan 589 nm

Sakarosa g/ 100 g	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	1.332	1.333129	1.333272	1.333415	1.333558	1.333702	1.333845	1.333989	1.334132	1.334276
1	1.334420	1.334564	1.334708	1.334852	1.334996	1.335141	1.335285	1.335430	1.335574	1.335719
2	1.335864	1.336009	1.336154	1.336300	1.336445	1.336590	1.336736	1.336882	1.337028	1.337174
3	1.337320	1.337466	1.337612	1.337758	1.337905	1.338051	1.338198	1.338345	1.338492	1.338639
4	1.338786	1.338933	1.339081	1.339228	1.339376	1.339524	1.339671	1.339819	1.339967	1.340116
5	1.340264	1.340412	1.340561	1.340709	1.340858	1.341007	1.341156	1.341305	1.341454	1.341604
6	1.341753	1.341903	1.342052	1.342202	1.342352	1.342502	1.342652	1.342802	1.342952	1.343103
7	1.343253	1.343404	1.343555	1.343706	1.343857	1.344008	1.344159	1.344311	1.344462	1.344614
8	1.344765	1.344917	1.345069	1.345221	1.345373	1.345526	1.345678	1.345831	1.345938	1.346136
9	1.346289	1.346442	1.346595	1.346748	1.346902	1.347055	1.347209	1.347362	1.347516	1.347670
10	1.347824	1.347978	1.348133	1.348287	1.348442	1.348596	1.348751	1.348906	1.348061	1.349216
11	1.349371	1.349527	1.349682	1.349838	1.349993	1.350149	1.350305	1.350461	1.350617	1.350774
12	1.350930	1.351087	1.351243	1.351400	1.351557	1.351714	1.351871	1.351029	1.351186	1.352343
13	1.352501	1.352659	1.352817	1.352975	1.352133	1.353291	1.353449	1.353608	1.353767	1.353925
14	1.354084	1.354243	1.354402	1.354561	1.354721	1.354880	1.354040	1.354199	1.354359	1.355519
15	1.355679	1.355840	1.356000	1.356160	1.356321	1.356482	1.356642	1.356803	1.356964	1.357126
16	1.357287	1.357448	1.357610	1.357772	1.357933	1.358095	1.358257	1.358420	1.358582	1.358744
17	1.358907	1.359070	1.360867	1.360395	1.360558	1.360722	1.360885	1.360048	1.360212	1.360376
18	1.360539	1.360703	1.360515	1.360032	1.360196	1.361360	1.361525	1.361690	1.361854	1.361019
19	1.362185	1.362350	1.362176	1.362681	1.362846	1.363012	1.363178	1.363344	1.363510	1.363676
20	1.363842	1.364009	1.364849	1.364342	1.364509	1.364676	1.364843	1.365011	1.365178	1.365346
21	1.365513	1.365681	1.365535	1.366017	1.366185	1.366354	1.366522	1.366691	1.366859	1.367028
22	1.367197	1.367366	1.367235	1.367705	1.367874	1.368044	1.368214	1.368384	1.368554	1.368724
23	1.368894	1.369064	1.369948	1.369406	1.369576	1.369747	1.369918	1.370090	1.370261	1.370433
24	1.370604	1.370776	1.370674	1.371120	1.371292	1.371464	1.371637	1.371809	1.371982	1.372155
25	1.372328	1.372501	1.372414	1.372847	1.373021	1.373194	1.373368	1.373542	1.373716	1.373890
26	1.374065	1.374239	1.374167	1.374588	1.374763	1.374938	1.375113	1.375288	1.375464	1.375639
27	1.375815	1.375991	1.376934	1.376343	1.376519	1.376695	1.376872	1.377049	1.377225	1.377402
28	1.377579	1.377756	1.377715	1.378111	1.378289	1.378476	1.378644	1.378822	1.379001	1.379179
29	1.379357	1.379536	1.379509	1.379893	1.380072	1.380251	1.380431	1.380610	1.380790	1.380969
30	1.381149	1.381329	1.381318	1.381690	1.381870	1.382050	1.382231	1.382412	1.382593	1.382774
31	1.382955	1.383137	1.383141	1.383500	1.383682	1.383863	1.384046	1.384228	1.384410	1.384593
32	1.384775	1.384958	1.385978	1.385324	1.385507	1.385691	1.385874	1.386058	1.386242	1.386426
33	1.386610	1.386794	1.386830	1.387163	1.387348	1.387532	1.387717	1.387902	1.388088	1.388273
34	1.388459	1.388644	1.388830	1.389016	1.389202	1.389388	1.389575	1.389761	1.389948	1.390135
35	1.390322	1.390509	1.390696	1.390884	1.391071	1.391259	1.391447	1.391635	1.391823	1.392011
36	1.392200	1.392388	1.392577	1.392766	1.392955	1.393144	1.393334	1.393523	1.393713	1.393903
37	1.394092	1.394283	1.394473	1.394663	1.394854	1.395044	1.395235	1.395426	1.395617	1.395809
38	1.396000	1.396192	1.396383	1.396575	1.396767	1.396959	1.397152	1.397344	1.397537	1.397730
39	1.397922	1.398116	1.398309	1.398502	1.398696	1.398889	1.399083	1.399277	1.399471	1.399666
40	1.399860	1.400055	1.400249	1.400444	1.400639	1.400834	1.401030	1.401225	1.401421	1.401617
41	1.401813	1.402009	1.402205	1.402401	1.402598	1.402795	1.402992	1.403189	1.403386	1.403583
42	1.403781	1.403978	1.404176	1.404374	1.404572	1.404770	1.404969	1.405167	1.405366	1.405565
43	1.405764	1.405963	1.406163	1.406362	1.406562	1.406762	1.406961	1.407162	1.407362	1.407562
44	1.407763	1.407964	1.408165	1.408366	1.408567	1.408768	1.408970	1.409171	1.409373	1.409575
45	1.409777	1.409980	1.410182	1.410385	1.410676	1.410790	1.410994	1.411197	1.411400	1.411604



Tabel A.1 (lanjutan)

Sakarosa g/ 100 g	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
46	1.411808	1.412011	1.412215	1.412420	1.412744	1.412828	1.413033	1.413238	1.413443	1.413648
47	1.413853	1.414059	1.414265	1.414470	1.414829	1.414882	1.415089	1.415295	1.415502	1.415708
48	1.415915	1.416122	1.416330	1.416537	1.416929	1.416952	1.417160	1.417368	1.417576	1.417785
49	1.417993	1.418202	1.418411	1.418620	1.41829	1.419038	1.419247	1.419457	1.419667	1.419877
50	1.420087	1.420297	1.420508	1.420718	1.420929	1.421140	1.421351	1.421562	1.421774	1.421985
51	1.422197	1.422409	1.422621	1.422833	1.423046	1.423258	1.423471	1.423684	1.423897	1.424110
52	1.424323	1.424537	1.424750	1.424964	1.425178	1.425393	1.425607	1.425821	1.426036	1.426251
53	1.426466	1.426681	1.426896	1.427112	1.427328	1.427543	1.427759	1.427975	1.428192	1.428408
54	1.428625	1.428842	1.429059	1.429276	1.429493	1.429711	1.429928	1.430146	1.430364	1.430582
55	1.430800	1.431019	1.431238	1.431456	1.431675	1.431894	1.432114	1.432333	1.432553	1.432773
56	1.432993	1.433213	1.433433	1.433653	1.433874	1.434095	1.434316	1.434537	1.434758	1.434980
57	1.435201	1.435423	1.435645	1.435867	1.436089	1.436312	1.436535	1.436757	1.436980	1.437203
58	1.437427	1.437650	1.437874	1.440098	1.438322	1.438546	1.438770	1.438994	1.439219	1.439444
59	1.439669	1.439894	1.440119	1.442345	1.440571	1.440796	1.441022	1.441248	1.441475	1.441701
60	1.441928	1.442155	1.442382	1.444609	1.442836	1.443064	1.443292	1.443519	1.443747	1.443976
61	1.444204	1.444432	1.444661	1.447890	1.445119	1.445348	1.445578	1.445807	1.446037	1.446267
62	1.446497	1.446727	1.446937	1.449188	1.447419	1.447650	1.447881	1.448112	1.448343	1.448575
63	1.448807	1.449039	1.449271	1.451503	1.449736	1.450968	1.450201	1.450434	1.450667	1.450900
64	1.451134	1.451367	1.451601	1.454835	1.452069	1.452304	1.452538	1.452773	1.453008	1.453243
65	1.453478	1.453713	1.453949	1.456184	1.454420	1.454656	1.454893	1.455129	1.455365	1.455602
66	1.455839	1.456076	1.456313	1.458551	1.456788	1.457026	1.457264	1.457502	1.457740	1.457979
67	1.458217	1.458456	1.458695	1.461934	1.459174	1.459413	1.459653	1.459893	1.460133	1.460373
68	1.460613	1.460854	1.461094	1.463335	1.461576	1.461817	1.462059	1.462300	1.462542	1.462784
69	1.463026	1.463268	1.463511	1.466753	1.463996	1.464239	1.464482	1.464725	1.464969	1.465212
70	1.465456	1.465700	1.465994	1.468188	1.466433	1.466678	1.466922	1.467167	1.467413	1.467658
71	1.467903	1.468149	1.468395	1.471641	1.468887	1.469134	1.469380	1.469627	1.469874	1.470121
72	1.470368	1.470616	1.470863	1.473111	1.471359	1.471607	1.471855	1.472104	1.472352	1.472601
73	1.472850	1.473099	1.473349	1.476598	1.473848	1.474098	1.474348	1.474598	1.474848	1.475099
74	1.475349	1.475600	1.475851	1.478103	1.476354	1.476606	1.476857	1.477109	1.477361	1.477614
75	1.477866	1.478119	1.478371	1.481624	1.478877	1.479131	1.479384	1.479638	1.479892	1.480146
76	1.480400	1.480654	1.480909	1.483163	1.481418	1.481673	1.481929	1.482184	1.482439	1.482695
77	1.482951	1.483207	1.483463	1.486720	1.483976	1.484233	1.484490	1.484747	1.485005	1.485262
78	1.485520	1.485777	1.486035	1.488293	1.486552	1.486810	1.487069	1.487328	1.487587	1.487846
79	1.488105	1.488365	1.488625	1.491884	1.489148	1.489405	1.489665	1.489926	1.490186	1.490447
80	1.490708	1.490970	1.491231	1.494493	1.491754	1.492016	1.492278	1.492541	1.492803	1.493066
81	1.493328	1.493591	1.493855	1.496118	1.494381	1.494645	1.494909	1.495173	1.495437	1.495701
82	1.495966	1.496230	1.496495	1.499760	1.497025	1.497291	1.497556	1.497822	1.498088	1.498354
83	1.498620	1.498887	1.499153	1.502420	1.499687	1.499954	1.500221	1.500488	1.500756	1.501024
84	1.501292	1.501560	1.501828	1.502096	1.502365	1.502634	1.502903	1.503172	1.503441	1.503711
85	1.503980									



**Tabel A.2 Koreksi hubungan antara fraksi masa larutan sakarosa dengan indek refraksi pada 589 mm  
apabila suhu pengukuran tidak pada 20 °C**

Suhu °C	Sarakosa Terukur (Fraksi masa)																	
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85
15	-0.29	-0.30	-0.32	-0.33	-0.34	-0.35	-0.36	-0.37	-0.37	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.37	-0.37
16	-0.24	-0.25	-0.26	-0.27	-0.28	-0.28	-0.29	-0.30	-0.30	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.30	-0.30	-0.30
17	-0.18	-0.19	-0.20	-0.20	-0.21	-0.21	-0.22	-0.22	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.22
18	-0.12	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15
19	-0.6	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	+0.06	+0.07	+0.07	+0.07	+0.07	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.08	+0.07
22	+0.13	+0.14	+0.14	+0.14	+0.15	+0.15	+0.15	+0.15	+0.16	+0.16	+0.16	+0.16	+0.16	+0.16	+0.16	+0.15	+0.15	+0.15
23	+0.20	+0.21	+0.21	+0.22	+0.22	+0.23	+0.23	+0.23	+0.23	+0.24	+0.24	+0.24	+0.24	+0.24	+0.23	+0.23	+0.23	+0.22
24	+0.27	+0.28	+0.28	+0.29	+0.29	+0.30	+0.30	+0.31	+0.31	+0.32	+0.32	+0.32	+0.32	+0.32	+0.31	+0.31	+0.31	+0.30
25	+0.34	+0.35	+0.36	+0.37	+0.38	+0.38	+0.39	+0.39	+0.40	+0.40	+0.40	+0.40	+0.40	+0.40	+0.39	+0.39	+0.38	+0.37
26	+0.42	+0.43	+0.44	+0.45	+0.46	+0.46	+0.47	+0.47	+0.48	+0.48	+0.48	+0.48	+0.48	+0.48	+0.47	+0.47	+0.46	+0.45
27	+0.50	+0.51	+0.52	+0.53	+0.54	+0.55	+0.55	+0.56	+0.56	+0.56	+0.56	+0.56	+0.56	+0.56	+0.55	+0.55	+0.54	+0.52
28	+0.58	+0.59	+0.60	+0.61	+0.62	+0.63	+0.64	+0.64	+0.64	+0.65	+0.65	+0.64	+0.64	+0.64	+0.63	+0.63	+0.62	+0.60
29	+0.66	+0.67	+0.68	+0.70	+0.71	+0.71	+0.72	+0.73	+0.73	+0.73	+0.73	+0.73	+0.73	+0.72	+0.72	+0.71	+0.70	+0.67
30	+0.74	+0.76	+0.77	+0.78	+0.79	+0.80	+0.81	+0.81	+0.82	+0.82	+0.81	+0.81	+0.80	+0.80	+0.79	+0.78	+0.76	+0.75
31	+0.83	+0.84	+0.85	+0.87	+0.88	+0.89	+0.89	+0.90	+0.90	+0.90	+0.90	+0.89	+0.89	+0.88	+0.87	+0.86	+0.84	+0.82
32	+0.92	+0.93	+0.94	+0.96	+0.97	+0.98	+0.98	+0.99	+0.99	+0.99	+0.99	+0.98	+0.97	+0.96	+0.95	+0.93	+0.92	+0.90
33	+1.01	+1.02	+1.03	+1.05	+1.06	+1.07	+1.07	+1.08	+1.08	+1.08	+1.07	+1.07	+1.06	+1.04	+1.03	+1.01	+1.00	+0.98
34	+1.10	+1.11	+1.13	+1.14	+1.15	+1.16	+1.16	+1.17	+1.17	+1.16	+1.16	+1.15	+1.14	+1.13	+1.11	+1.09	+1.07	+1.05
35	+1.19	+1.21	+1.22	+1.23	+1.24	+1.25	+1.25	+1.26	+1.26	+1.25	+1.25	+1.24	+1.23	+1.21	+1.19	+1.17	+1.15	+1.13
36	+1.29	+1.30	+1.31	+1.33	+1.34	+1.34	+1.35	+1.35	+1.35	+1.34	+1.34	+1.33	+1.31	+1.29	+1.28	+1.25	+1.23	+1.20
37	+1.39	+1.40	+1.41	+1.42	+1.43	+1.44	+1.44	+1.44	+1.44	+1.43	+1.43	+1.41	+1.40	+1.38	+1.36	+1.33	+1.31	+1.28
38	+1.49	+1.50	+1.51	+1.52	+1.53	+1.53	+1.54	+1.54	+1.53	+1.53	+1.52	+1.50	+1.48	+1.46	+1.44	+1.42	+1.39	+1.36
39	+1.59	+1.60	+1.61	+1.62	+1.63	+1.63	+1.63	+1.63	+1.63	+1.62	+1.61	+1.59	+1.57	+1.55	+1.52	+1.50	+1.47	+1.43
40	+1.69	+1.70	+1.71	+1.72	+1.73	+1.73	+1.73	+1.73	+1.72	+1.71	+1.70	+1.68	+1.66	+1.63	+1.61	+1.58	+1.54	+1.51







